Aus dem Hygienischen Institut der Universität Berlin
(Vorstand: Prof. Dr. H. Zeiß)

# Ueber den Einfluß von Desinfektionsmitteln auf die dehydrierenden Leistungen von Bakterien

---

*Inaugural-Dissertation*

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Ming Yi Hwang

aus Kanton (China)

Tag der Promotion: 20 November 1940.

Druck: Karl und Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 326

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Ehrismann
Korreferent: Prof. Dr. Zeiß

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

In den letzten zwanzig Jahren wurde das Stoffwechselproblem von verschiedenen Forschern an den Bakterienfermenten intensiv studiert, nachdem die Farbstofftechnek nach Thunberg ihre Anwendung in der Untersuchung über die dehydrierende und hydrierende Fermentfunktion gefunden hatte. Sie besteht darin, daß unter anaeroben Verhältnissen verschiedene Substrate durch die Fermentwirkung dehydriert und dabei freie H-Atome gebildet werden. Je nachdem, ob das Substrat wirksam oder unwirksam ist, werden mehr oder wenger H-Atome gebildet. Man benutzt als Indikator Farbstoffe, welche freie H-Atome aufnehmen können und durch Reduktion einen anderen Farbton annehmen. Je mehr H gebildet wird, um so schneller schlägt der Farbton um. Auf diese Weise kann die dehydrierende Fermentfunktion sowohl qualitativ als auch quantitativ untersucht werden. Nach langjähriger mühseliger Arbeit in der Hoffnung, durch den Unterschied in der Wirksamkeit verschiedener Substrate bei verschiedenen Bakterienarten differentialdiagnostisch wichtige Hinweise gewinnen zu können, haben wir nun auf diesem Gebiete schon ziemlich viel kennen gelernt und wissen, daß als H-Akzeptor das Methylenblau und als H-Donator unter vielen Substraten das Laktat am besten geeignet ist. Auch die Empfindlichkeit der Bakterienfermente gegen Desinfektionsmittel wurde untersucht, nachdem man festgestellt hatte, daß im Zerfall begriffene und während des Desinfektionsprozesses absterbende Bakterien noch imstande sind, Sauerstoff zu verbrauchen und mehr oder weniger stark dehydrierende Wirkungen zu entfalten.

Quastel stellte fest, daß Coli-Bakterien nach der Abtötung durch Toluol, Aether, Benzol, Chloroform noch die Fähigkeit besitzen, mit Milchsäure und Ameisensaure der Desinfektion großen Widerstand leisten können. Insoweit sind die Ergebnisse übereinstimmend, daß nach der Des-

infektion mit Alkohol und Aether außer Milchsäure und Ameisensäure noch die Bernsteinsäure als H-Donator eine schwache Wirksamkeit beibehalten kann.

Da man bis jetzt nur wenige Versuche mit Desinfektionsmitteln angestellt hat, können wir noch nichts Charakteristisches feststellen. Durch Herrn Priv.-Doz. Dr. Ehrismann bin ich angeregt worden, die sehr interessanten Erscheinungen weiter zu erforschen.

Bevor ich auf meine Arbeit eingehe, sei an dieser Stelle die Arbeitsmethode kurz geschildert:

Bei meinen Versuchen benutzte ich Staphylococcus aureus (Urban) und Diphtheriebakterien, die ich von dem Untersuchungsamt des Hygienischen Instituts erhalten konnte. Zur Weiterzüchtung von Reinkulturen wurden Schrägagarröhrchen verwendet. Um eine genügend große Staphylokokkenmenge für einen Versuch zu gewinnen, wurden die Bakterien von dem Schrägagarröhrchen in einer sterilen physiologischen Kochsalzlösung aufgeschwemmt und auf eine größere Nährmedienmenge, z. B. in Kolleschalen übergossen. Darauf kamen die Kulturen auf 24 Stunden in den Brutschrank bei 37° C. Zur Herstellung von größeren Diphtheriebakterienmengen wurden gleichzeitig mehrere Schrägagarröhrchen beimpft und 48 Stunden in den Brutschrank hineingestellt.

Danach wurden die Bakterien in einer mit Phosphat gepufferten physiologischen Kochsalzlösung von $P_H = 7{,}4$ steril gewaschen und zentrifugiert. Mit den auf diese Weise gewonnenen Bakterien wurden meine experimentellen Versuche angestellt.

Als Desinfektionsmittel wurden Aethylalkohol, Propylalkohol, Butylalkohol, Amylalkohol, Phenol, Chloroform, Aether, Toluol und Sublimat verwendet.

Als H-Donatoren wurden folgende Substrate angewandt:

Na-Laktat,
Na-Formicicum,
Na-Succinicum,
Glykokoll,
Alanin,

Glucose,
Maltose,
Weinsaures Natrium,
Zitronensaures Natrium,
Na-Acetat,
Na-Oxalat,
Methylalkohol,
Aethylalkohol,
Formaldehyd,
Formamid,
Acetamid,
Karbamid,
Physiologische Kochsalzlösung (= ohne).

Die Versuche wurden wie folgt ausgeführt:

Ich nahm 2 ccm Methylenblaulösung in der Konzentration von 1:10000, 2 ccm Substratlösung in der Konzentration von 0,3 Mol, 2 ccm Staphylokokken oder Diphtheriebakterien in einer sterilen mit $PO_4$ gepufferten physiologischen Kochsalzlösung von $P_H = 7{,}4$ aufgeschwemmt, brachte alles in einem Thunbergröhrchen zusammen und evakuierte an einer Wasserstrahlpumpe. Darauf wurde die Reduktion in einem Wasserbade von 37° C beobachtet. Der Unterschied zwischen dem eigentlichen Versuch und den Vorversuchen besteht darin, daß die Bakterien bei den eigentlichen Versuchen durch Desinfektionsmittel zuerst abgetötet und das Desinfektionsmittel danach durch Zentrifugieren entfernt wurde. Die Desinfektionszeit, in der die Bakterien abgetötet werden sollten, wurde durch Vorversuche bestimmt, indem ich die Bakterien mit den verschiedenen Desinfektionsmitteln in verschiedenen Konzentrationen und verschieden lange behandelte, und ihre Wachstumsfähigkeit durch Beimpfung in Nährboullion und Bebrütung im Brutschrank prüfte.

Da vorliegende Arbeit im Zusammenhang mit der von Tschen in unserem Institut steht, in der der Einfluß von Desinfektionsmitteln auf Staphylokokken und Colibakterien untersucht wurde, seien der Vollständigkeit wegen noch die Ergebnisse dieser Arbeit hier kurz angegeben.

Er fand:

1. Toluol, Benzol und Aether können die Staphylokokken abtöten, ohne ihre dehydrierende Fermentfunktion dem Laktat und der Ameisensäure gegenüber wesentlich zu schädigen.
2. 30 Vol. %iger Methyl- und Aethylalkohol sind als H-Donatoren unwirksam. 50 Vol. %iger Aethylalkohol tötet die Staphylokokken schon in 5 Minuten, während 50 Vol. %iger Methylalkohol sie erst in 10 Minuten tötet. Die dehydrierende Fermentfunktion bleibt dem Laktat und der Ameisensäure gegenüber noch erhalten, wenn die Bakterien durch 50—60 Vol. %igen Methyl- oder Aethylalkohol abgetötet werden.
3. Die durch Sublimat abgetöteten Staphylokokken vermögen das Methylenblau nicht mehr zu reduzieren.
4. Die durch Sublimat abgetöteten Colibakterien können in Gegenwart von Laktat als H-Donatoren das Methylenblau nicht mehr reduzieren. Die durch 50 Vol. %igen Aethylalkohol abgetöteten Bakterien können noch eine schwache reduzierende Wirkung entfalten.
5. Die dehydrierende Fermentfunktion der Colibakterien bleibt dem Laktat gegenüber noch gut erhalten, nachdem die Bakterien durch Toluol und Aether abgetötet sind.

Tschen stellte ferner fest, daß die Methylenblaureduktion durch abgetötete Bakterien in Gegenwart von Desinfektionsmitteln ausbleibt.

Aus diesem Grunde habe ich alle Versuche in Abwesenheit von Desinfektionsmitteln ausgeführt. Außerdem habe ich absichtlich eine dichtere Bakterienaufschwemmung gewählt, um zu sehen, ob doch noch manche Substrate als H-Donatoren wirksam sind, die sich bei den Versuchen von Tschen als unwirksam erwiesen haben.

## A. Versuche mit Staphylokokken aureus.

### 1. Versuche mit Propylalkohol.

Nach meinen Versuchen ist, wie Tabelle I zeigt, Propylalkohol als Desinfektionsmittel stärker als Methyl- und Aethylalkohol; denn schon 40 Vol. %iger Propylalkohöl ver-

mag die Staphylokokken in 5 Minuten abzutöten. Als H-Donatoren nach der Desinfektion erwiesen sich nur Milchsäure, Ameisensäure und Bernsteinsäure als wirksam (s. Tabelle II).

Die Dauer der Methylenblaureduktion nahm erheblich zu, nachdem die Bakterien mit Desinfektionsmitteln behandelt worden waren, auch wenn die Bakterien noch nicht abgetötet waren. Aus der Tabelle III sieht man, daß die Methylenblaureduktion sogar ausbleibt, obwohl durch den 20 Vol. %igen Propylalkohol die Bakterien noch nicht abgetötet werden konnten. In Bezug auf die Beeinflussung der dehydrierenden Bakterienfermente ist die Konzentration und Wirkungsdauer der Desinfektionsmittel von großer Bedeutung. Die fermentative Wirkung von den Bakterien, die durch eine stärkere Lösung in kürzerer Zeit abgetötet sind, ist viel stärker als die von denjenigen, welche durch eine schwächere Lösung in längerer Zeit abgetötet werden.

Daß die Versuche mit 60 und 70 Vol. %igem Alkohol am 18. und 23. VII. etwas schneller verliefen, war nur der dichteren Aufschwemmung der Bakterien zu verdanken. Vergleicht man die Reduktionszeit der Ameisensäure mit der der Milchsäure, so sieht man, daß die beiden Kurven nicht parallel verlaufen. Dies trifft auch bei den anderen Versuchen zu.

### 2. Versuche mit Butylalkohol.

Im großen und ganzen hat Butylalkohol dieselbe Wirkung wie Propylalkohol. Hier sieht man wieder die unregelmäßige Widerstandsfähigkeit der Ameisensäure gegen Desinfektion (s. Tabelle IV u. V).

### 3. Versuche mit Amylalkohol.

Amylalkohol wirkt als Desinfektionsmittel sehr schwach. Er tötet die Staphylokokken erst in einer Stunde. Nach der Desinfektion erweist sich Laktat als sehr wirksam, wenn

man eine sehr dichte Aufschwemmung wählt. Im Gegensatz zu den anderen Alkoholen hat nach der Desinfektion durch Amylalkohol noch eine Reihe anderer Substrate ihre Wirksamkeit als H-Donatoren behalten (s. Tabelle VII).

Bei Wiederholung desselben Versuches mit einer dünneren Aufschwemmung ergab sich ein anderes Resultat (s. Tabelle VIII). Außer Laktat deutete nur noch Maltose eine geringe Wirksamkeit als H-Donator an. Ameisensäure und Bernsteinsäure verloren in diesem Falle auch ihre Wirksamkeit. Die Aenderung der Dichte der Bakterienaufschwemmung hatte hierbei eine große Bedeutung, wie die Tabellen VII und VIII veranschaulichen.

### 4. Versuche mit Phenol.

Die desinfizierende Kraft von Phenol ist außerordentlich stark. Wenn man der Bakterienaufschwemmung ein paar ccm Phenol zugibt, so sieht man, wie schnell sich die Aufschwemmung ändert. Die Bakterien ballen sich zu Klumpen zusammen und schlagen auf dem Boden nieder.

Interessant ist, daß nach der Desinfektion im Gegensatz zu den vorigen Versuchen mit Alkoholen Maltose und Alanin als H-Donatoren wirksam sind.

Laktat, das nach der Desinfektion sonst immer eine relativ starke Wirksamkeit beibehalten kann, erweist sich hier auch als unwirksam.

### 5. Versuche mit Sublimat.

Tschen hat bei seinen Versuchen festgestellt, daß Sublimat in der Konzentration von 0,1 : 1000 die Staphylokokken in 5 Minuten abtöten kann und danach die Methylenblaureduktion mit Laktat als H-Donator ausbleibt. Ob andere Substrate als H-Donatoren auch unwirksam sind, hat er seinerzeit nicht festgestellt. Ich wiederholte den Versuch und konnte feststellen, daß im Gegensatz zu seinen Versuchen nach der Desinfektion Laktat doch noch wirksam ist. Das kann daran liegen, daß die Staphylokokken ihren Charakter von Zeit zu Zeit ändern. Man erkennt dies daran, daß die Reduktion durch frische Staphylokokken bei mei-

nen Versuchen viel schneller vor sich ging, als die bei den Versuchen von Tschen. Ferner wählte ich eine sehr dichte Bakterienaufschwemmung, was dabei sicher eine Rolle spielt.

### 6. Versuche mit Chloroform.

Als Desinfektionsmittel hat Chloroform eine ähnliche Wirkung wie Toluol und Benzol. Es tötet die Bakterien in einer Aufschwemmung schon bei Zimmertemperatur. Die Staphylokokken werden durch Chloroform erst in 192 Stunden abgetötet. Die Wirksamkeit von Laktat als H-Donator ist aber noch nachweisbar.

### Kurze Zusammenfassung.

Nach den bisherigen Versuchen konnte festgestellt werden, daß sich im allgemeinen nach der Desinfektion als H-Donator Laktat am besten eignet, ausgenommen bei Phenol. Ferner wurde nachgewiesen, daß die dehydrierenden Fermente durch die längere Einwirkung einer schwachen Desinfektionsmittellösung stärker geschädigt werden als durch eine starke Lösung in kürzerer Zeit (s. Tabelle III).

## B. Versuche mit Diphtheriebakterien

Bisher wurde nach der Desinfektion die Fermentfunktion außer von Staphylokokken am meisten noch von den Coli-Bakterien untersucht. Es wurde aber festgestellt, daß die Bakterienfermente nach der Desinfektion ziemlich stark zerstört werden. Ich untersuchte daher eine andere Bakterienart, die eine stärkere Virulenz besitzt, nämlich: die Diphtheriebakterien.

Wegen der Schwierigkeit der Herstellung von großen Bakterienmengen habe ich die Versuche wie folgt ausgeführt:

Nach der Feststellung der Desinfektionszeit und der optimalen Konzentration der Desinfektionsmittel werden mehrere Substrate auf ihre Wirksamkeit nach der Desin-

fektion gleichzeitig untersucht. Wo eine Reduktion stattfindet, wird auch die Reduktion durch frische Bakterien untersucht. Genau so wie die Colibakterien geben die Diphtheriebakterien unbefriedigende Ergebnisse.

Sowohl nach der Desinfektion mit 100 %igem Methylalkohol in 30 Minuten als auch nach der Desinfektion mit 60 Vol. %igem Propylalkohol in 30 Minuten oder mit einer 1 %igen Sublimatlösung erweisen sich sämtliche Substrate als unwirksam (s. Tabelle XII, XIII, XVII).

Nach der Abtötung durch 100 Vol. %igem Amylalkohol ist als H-Donator Na-Succinicum das wirksamste Substrat, während das sonst immer sehr wirksame Na-Laktat an zweiter Stelle steht. Ferner deutet Maltose noch eine relativ schwache Wirksamkeit an (s. Tabelle XIV).

Auch die Diphtheriebakterien werden durch Toluol erst nach längerer Zeit abgetötet. Sie verlieren im Gegensatz zu den Staphylokokken ihre dehydrierende Fermentfunktion nach der Desinfektion durch Toluol (s. Tabelle XVI).

Nach den Resultaten der bisherigen Untersuchungen ergibt sich, daß Ameisensäure, die bei der Methylenblaureduktion durch abgetötete Staphylokokken fast immer genau so wirksam wie Milchsäure ist, bei der Methylenblaureduktion durch abgetötete Diphtheriebakterien ihre Wirksamkeit als H-Donator vollständig verliert. Die Bernsteinsäure ist, wenn sich nach der Desinfektion überhaupt noch eine dehydrierende Fermentfunktion bemerkbar macht, noch relativ wirksam.

Auch die Wirksamkeit der Maltose ist beachtenswert. Sie ist bei den Diphtheriebakterien relativ wirksamer als bei den Staphylokokken.

Tabelle I: Staphylokokken, 24 Stunden alt, werden durch Propylalkohol in verschiedenen Konzentrationen und verschieden lange desinfiziert. Nach der Desinfektion wird das betreffende Desinfektionsmittel durch NaCl-Lösung verdünnt und durch 15 Minuten langes Zentrifugieren entfernt.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Konzentration | Wirkungsdauer in Minuten | Wachstum | Reduktionszeit in Minuten | Reduktion durch frische Bakterien in Minuten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Desinfektion mit Propylalkohol | | | | |
| 12. 36 | 1936 | Ohne | 30 Vol. % | 5 | ++ | ∞ | 16,5 |
| „ | „ | Na-Laktat | 30 „ | 5 | ++ | 13,2 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 30 „ | 5 | ++ | 23,5 | 2,5 |
| 1. 37 | 3872 | Ohne | 40 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 40 „ | 5 | — | 38 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 40 „ | 5 | — | 48 | 1,5 |
| 12. 36 | 1936 | Ohne | 50 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 50 „ | 5 | — | 17 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 50 „ | 5 | — | 71 | 2,5 |
| 12. 36 | 7480 | Ohne | 60 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 60 „ | 5 | — | 20 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 60 „ | 5 | — | 30 | 2,5 |
| 12. 36 | 5016 | Ohne | 70 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 70 „ | 5 | — | 24 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 70 „ | 5 | — | 25 | 2,5 |
| 1. 37 | 3872 | Ohne | 80 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 80 „ | 5 | — | 29 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 80 „ | 5 | — | 57 | 2,5 |
| „ | „ | Ohne | 100 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 100 „ | 5 | — | 29 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 100 „ | 5 | — | 57 | 2,5 |

## Tabelle II: Staphylokokkus aureus Urban.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 30 Vol. %ig. Propylalkohol in 5 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 11. 12. 36 | 1936 | Ohne | 17 Min | ∞ Min. |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Laktat | 1 „ | 13 „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Formicicum | 2,5 „ | 23 „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Succinicum | 10,5 „ | 28 „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Glykokoll | 6 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Alanin | 4 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Glukose | 2 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Maltose | 3 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Weins. Natr. | 3 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Zitronens. Natr. | 3 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Acetat | 11 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Oxalat | 8 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Methylalkohol | 14 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Aethylalkohol | 9 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Propylalakohol | 5 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Formaldehyd | 5 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Formamid | 10,5 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Acetamid | 26 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Karbamid | 13 „ | ∞ „ |

## Tabelle III: Versuch am 30. 12. 1936. Keimzahl: 10032 Mill./ccm.

| Substrat 0,1 Mol. | Desinfektion mit Propylalkohol: Konzentration | Wirkungsdauer in Minuten | Reduktionszeit in Minuten | Wachstum |
|---|---|---|---|---|
| Ohne | Ohne | 0 | 21,5 | + |
| Na-Laktat | „ | 0 | 1,5 | + |
| Na-Formicicum | „ | 0 | 3,0 | + |
| Ohne | 20 Vol. % | 0 | ∞ | + |
| Na-Laktat | „ | 0 | 2,5 | + |
| Na-Formicicum | „ | 0 | 7 | + |
| Ohne | „ | 15 | ∞ | + |
| Na-Laktat | „ | 15 | 33 | + |
| Na-Formicicum | „ | 15 | ∞ | + |
| Ohne | „ | 30 | ∞ | + |
| Na-Laktat | „ | 30 | 29 | + |
| Na-Formicicum | „ | 30 | ∞ | + |
| Ohne | „ | 60 | ∞ | + |
| Na-Laktat | „ | 60 | ∞ | + |
| Na-Formicicum | „ | 60 | ∞ | + |

Tabelle IV: Staphylokokken, 24 Stunden alt, werden durch Butylalkohol in verschiedenen Konzentrationen und verschieden lange desinfiziert. Nach der Desinfektion wird wird das betreffende Desinfektionsmittel durch NaCl-Lösung verdünnt und durch 15 Minuten langes Zentrifugieren entfernt.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Konzentration | Wirkungsdauer in Minuten | Wachstum | Reduktionszeit in Minuten | Reduktion durch frische Bakterien in Minuten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Desinfektion mit Butylalkohol. | | | | |
| 16. 12. 36 | 8712 | Ohne | 30 Vol. % | 5 | ++ | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 30 „ | 5 | ++ | 7 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 30 „ | 5 | ++ | 22 | 2,5 |
| „ | „ | Ohne | 40 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 40 „ | 5 | — | 6 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 40 „ | 5 | — | 9 | 2,5 |
| „ | „ | Ohne | 50 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 50 „ | 5 | — | 11 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 50 „ | 5 | — | 14 | 2,5 |
| 23. 12. 36 | 5016 | Ohne | 60 Vol. % | 5 | — | ∞ | 16 |
| „ | „ | Na-Laktat | 60 „ | 5 | — | 16 | 1 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 60 „ | 5 | — | 26 | 2,5 |
| „ | „ | Ohne | 70 Vol. % | 5 | — | ∞ | 21,5 |
| „ | „ | Na-Laktat | 70 „ | 5 | — | 38 | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 70 „ | 5 | — | 75 | 3 |
| 28. 12. 36 | 10692 | Ohne | 80 Vol. % | 5 | — | ∞ | 21,5 |
| „ | „ | Na-Laktat | 80 „ | 5 | — | 32 | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 80 „ | 5 | — | 75 | 3 |
| „ | „ | Ohne | 100 Vol. % | 5 | — | ∞ | 21,5 |
| „ | „ | Na-Laktat | 100 „ | 5 | — | 29 | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 100 „ | 5 | — | 93 | 3 |

Tabelle V: Staphylokokkus aureus Urban.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 50 Vol. %ig. Butylalkohol in 5 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 11. 12. 36 | 1936 | Ohne | 17 Min | ∞ Min. |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Laktat | 1 „ | 13 „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Formicicum | 2,5 „ | 23 „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Succinicum | 10,5 „ | 28 „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Glykokoll | 6 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Alanin | 4 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Glukose | 2 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Maltose | 3 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Weins. Natr. | | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Zitronens. Natr. | | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Acetat | 11 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Na-Oxalat | 8 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Methylalkohol | 14 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Aethylalkohol | 9 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Propylalakohol | 5 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Formaldehyd | 5 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Formamid | 10,5 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Acetamid | 26 „ | ∞ „ |
| 11. 12. 36 | 1936 | Karbamid | 13 „ | ∞ „ |

Tabelle VI: Staphylokokken, 24 Stunden alt, werden durch Amylalkohol in verschiedenen Konzentrationen und verschieden lange desinfiziert. Nach der Desinfektion wird das betreffende Desinfektionsmittel mit NaCl-Lösung verdünnt und durch 15 Minuten langes Zentrifugieren entfernt.

| atum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Konzentration | Wirkungsdauer in Minuten | Wachstum | Reduktionszeit in Minuten | Reduktion durch frische Bakterien in Minuten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Desinfektion mit Amylalkohol. | | | | |
| 1. 37 | 9504 | Ohne | 60 Vol. % | 30 | ++ | ∞ | 13 |
| „ | „ | Na-Laktat | 60 „ | 30 | ++ | 18 | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 60 „ | 30 | ++ | ∞ | 2 |
| „ | „ | Ohne | 80 Vol. % | 30 | ++ | ∞ | 13 |
| „ | „ | Na-Laktat | 80 „ | 30 | ++ | 3 | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 80 „ | 30 | ++ | ∞ | 2 |
| „ | „ | Ohne | 100 Vol. % | 30 | ++ | ∞ | 13 |
| „ | „ | Na-Laktat | 100 „ | 30 | ++ | 2,5 | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 100 „ | 30 | ++ | ∞ | 2 |
| 2. 37 | 200 | Ohne | 60 Vol. % | 30 | — | ∞ | 25 |
| „ | „ | Na-Laktat | 60 „ | 30 | — | ∞ | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 60 „ | 30 | — | ∞ | 2 |
| „ | „ | Ohne | 80 Vol. % | 30 | — | ∞ | 25 |
| „ | „ | Na-Laktat | 80 „ | 30 | — | 13 | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 80 „ | 30 | — | ∞ | 2 |
| „ | „ | Ohne | 100 Vol. % | 30 | — | ∞ | 25 |
| „ | „ | Na-Laktat | 100 „ | 30 | — | ∞ | 1,5 |
| „ | „ | Na-Formicicum | 100 „ | 30 | — | ∞ | 2 |

## Tabelle VII: Staphylokokkus aureus Urban.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 60 Vol.%ig. Amylalkohol in 60 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 4. 3. 37 | 7760 | Ohne | 9 Min. | ∞ Min. |
| 4. 3. 37 | 7760 | Na-Laktat | 1 „ | 2 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Na-Formicicum | 1 „ | 2 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Na-Succinicum | 10,5 „ | 4 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Glykokoll | 1 „ | 110 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Alanin | 2 „ | 52 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Glukose | 1,5 „ | 38 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Maltose | 2 „ | 42 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Weins. Natr. | | ∞ „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Zitronens. Natr. | | ∞ „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Na-Acetat | 11 „ | ∞ „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Na-Oxalat | 8 „ | ∞ „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Methylalkohol | 5 „ | 50 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Aethylalkohol | 9 „ | ∞ „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Propylalkohol | 2 „ | 74 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Fomaldehyd | 10 „ | ∞ „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Formamid | 1 „ | 90 „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Acetamid | 26 „ | ∞ „ |
| 4. 3. 37 | 7760 | Karbamid | 13 „ | ∞ „ |

Tabelle VIII: Staphylokokkus aureus Urban.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 60 Vol.%ig. Amylalkohol in 60 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 17. 3. 37 | 368 | Ohne | 36 Min. | ∞ Min. |
| 17. 3. 37 | 368 | Na-Laktat | 1,5 „ | 7 „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Na-Formicicum | 2,5 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Na-Succinicum | 15 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Glykokoll | 6 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Alanin | 4 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Glukose | 2 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Maltose | 3 „ | 185 „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Weins. Natr. | | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Zitronens. Natr. | | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Na-Acetat | 11 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Na-Oxalat | 8 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Methylalkohol | 14 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Aethylalkohol | 9 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Propylalkohol | 5 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Formaldehyd | 5 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Formamid | 10,5 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Acetamid | 26 „ | ∞ „ |
| 17. 3. 37 | 368 | Karbamid | 13 „ | ∞ „ |

## Tabelle IX: Staphylokokkus aureus Urban.

Keimzahl: 7040 Mill./ccm
Versuch am: 27. 1. 1937

| Substrat | Reduktion vor der Desinfektion in Minuten | Reduktion nach der Desinfektion 5 Minuten lang mit 10 Vol. %ig. Phenol in Minuten |
|---|---|---|
| Maltose | 2,5 | 40 |
| Glukose | 2 | ∞ |
| Alanin | 3,5 | 85 |
| Glykokoll | 6 | ∞ |
| Ohne | 9 | ∞ |
| Na-Laktat | 2 | ∞ |
| Na-Formicicum | 2 | ∞ |
| Na-Succinicum | 10,5 | ∞ |
| Weins. Natrium | | |
| Zitronens. Natrium | | |
| Na-Acetat | 11 | ∞ |
| Na-Oxalat | 8 | ∞ |
| Methylalkohol | 10 | ∞ |
| Propylalkohol | 5 | ∞ |
| Aethylalkohol | 9 | ∞ |
| Formaldehyd | 5 | ∞ |
| Formamid | 10,5 | ∞ |
| Acetamid | 26 | ∞ |
| Karmamid | 13 | ∞ |

Tabelle X: Staphylokokkus aureus Urban.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 1: 1000 Sublimat in 5 Min. |
|---|---|---|---|---|
| 22. 3. 37 | 5390 | Ohne | 54 Min. | ∞ Min. |
| 22. 3. 37 | 5390 | Na-Laktat | 1,5 „ | 10 „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Na-Formicicum | 2 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Na-Succinicum | 10,5 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Glykokoll | 6 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Alanin | 7 „ | 32 „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Glukose | 2 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Maltose | 3 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Weins. Natr. | | |
| 22. 3. 37 | 5390 | Zitronens. Natr. | | |
| 22. 3. 37 | 5390 | Na-Acetat | 11 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Na-Oxalat | 8 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Methylalkohol | 14 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Aethylalkohol | 9 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Propylalkohol | 5 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Formaldehyd | 5 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Formamid | 10,5 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Acetamid | 26 „ | ∞ „ |
| 22. 3. 37 | 5390 | Karbamid | 13 „ | ∞ „ |

## Tabelle XI: Staphylokokkus aureus Urban.

| Datum | Stunden nach der Desinfektion mit Chloroform | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion mit Chloroform in Min. | Reduktion ohne Chloroform in Min. | Wachstum |
|---|---|---|---|---|---|
| 26. 1. 37 | 0 h | NaCl | | 33 | + |
| 26. 1. 37 | 0 h | Na-Laktat | 2 | 3 | + |
| 26. 1. 37 | 1 h | NaCl | | | + |
| 26. 1. 37 | 1 h | Laktat | 2 | | + |
| 27. 1. 37 | 24 h | NaCl | ∞ | ∞ | + |
| 27. 1. 37 | 24 h | Laktat | 3 | 5 | + |
| 28. 1. 37 | 48 h | NaCl | ∞ | ∞ | + |
| 28. 1. 37 | 48 h | Laktat | 5,5 | 7,5 | + |
| 29. 1. 37 | 62 h | NaCl | ∞ | ∞ | + |
| 29. 1. 37 | 62 h | Laktat | 7 | 12 | + |
| 3. 2. 37 | 192 h | NaCl | ∞ | ∞ | — |
| 3. 2. 37 | 192 h | Laktat | 64 | ∞ | — |

## Tabelle XII: Diphtheriebakterien.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 100 Vol. %ig. Methylalkohol in 30 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 13. 3. 37 | 1048 | Ohne | 11,5 Min. | ∞ Min. |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Laktat | 4 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Formicicum | 7 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Succinicum | 9 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Glykokoll | 10 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Alanin | 10 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Glukose | 6 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Maltose | 6 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Weins. Natr. | 15 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Zitronens. Natr. | 27 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Acetat | 9 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Oxalat | 12 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Methylalkohol | 12 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Äthylalkohol | 3 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Propylalkohol | 4 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Formaldehyd | 10 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Formamid | 11 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Acetamid | 20 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Karbamid | 5 „ | ∞ „ |

## Tabelle XIII: Diphtheriebakterien.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 60 Vol.%ig. Propylalkohol in 30 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 1. 3. 37 | 1048 | Ohne | 11 Min. | ∞ Min. |
| 1. 3. 37 | 1048 | Na-Laktat | 3,5 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Na-Formicicum | 9 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Na-Succinicum | 9 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Glykokoll | 10 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Alanin | 10 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Glukose | 6 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Maltose | 6 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Weins. Natr. | 15 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Zitronens. Natr. | 27 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Na-Acetat | 9 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Na-Oxalat | 12 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Methylalkohol | 12 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Aethylalkohol | 3 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Propylalkohol | 4 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Formaldehyd | 10 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Formamid | 11 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Acetamid | 20 „ | ∞ „ |
| 1. 3. 37 | 1048 | Karbamid | 5 „ | ∞ „ |

## Tabelle XIV: Diphtheriebakterien.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 100 Vol. %ig. Amylalkohol in 30 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 13. 3. 37 | 1048 | Ohne | 11,5 Min. | ∞ Min. |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Laktat | 4 „ | 78 „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Formicicum | 7 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Succinicum | 9 „ | 45 „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Glykokoll | 10 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Alanin | 10 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Glukose | 6 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Maltose | 6,5 „ | 102 „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Weins. Natr. | 15 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Zitronens. Natr. | 27 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Acetat | 9 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Na-Oxalat | 12 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Methylalkohol | 12 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Aethylalkohol | 3 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Propylalkohol | 4 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Formaldehyd | 10 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Formamid | 11 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Acetamid | 20 „ | ∞ „ |
| 13. 3. 37 | 1048 | Karbamid | 5 „ | ∞ „ |

## Tabelle XV: Diphtheriebakterien.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 10 Vol. %ig. Chloroform in 30 Minuten |
|---|---|---|---|---|
| 9. 3. 37 | 7040 | Ohne | 16 Min. | ∞ Min. |
| 9. 3. 37 | 7040 | Na-Laktat | 4,5 „ | 17 „ |
| 9. 3. 37 | 7040 | Na-Formicicum | 13 „ | ∞ „ |
| 9. 3. 37 | 7040 | Na-Succinicum | 17 „ | 33 „ |
| 9. 3. 37 | 7040 | Glykokoll | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Alanin | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Glukose | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Maltose | 6 „ | 150 „ |
| 9. 3. 37 | 7040 | Weins. Natrium | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Zitronens. Natr. | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Methylalkohol | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Aethylalkohol | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Propylalkohol | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Formaldehyd | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Acetamid | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Karbamid | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Na-Acetat | | |
| 9. 3. 37 | 7040 | Na-Oxalat | | |

## Tabelle XVI: Diphtheriebakterien.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 10 Vol.%ig. Toluol in 144 Std. |
|---|---|---|---|---|
| 15. 3. 37 | 7040 | Ohne | 13 Min. | ∞ Min. |
| 15. 3. 37 | 7040 | Na-Laktat | 5 „ | ∞ „ |
| 15. 3. 37 | 7040 | Na-Formicicum | 10,5 „ | ∞ „ |
| 15. 3. 37 | 7040 | Na-Succinicum | 12 „ | ∞ „ |
| 15. 3. 37 | 7040 | Glykokoll | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Alanin | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Glukose | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Maltose | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Weins. Natrium | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Zitronens. Natr. | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Na-Acetat | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Na-Oxalat | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Methylalkohol | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Aethylalkohol | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Propylalkohol | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Formaldehyd | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Formamid | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Acetamid | | |
| 15. 3. 37 | 7040 | Karbamid | | |

## Tabelle XVII: Diphtheriebakterien.

| Datum | Keimzahl in Mill./ccm | Substrat 0,1 Mol. | Reduktion durch frische Bakterien | Reduktion nach der Desinfektion durch 1: 1000 Sublimat in 5 Min. |
|---|---|---|---|---|
| 30. 3. 37 | 7760 | Ohne | 30 Min. | ∞ Min. |
| 30. 3. 37 | 7760 | Na-Laktat | 6 „ | ∞ „ |
| 30. 3. 37 | 7760 | Na-Formicicum | 22 „ | ∞ „ |
| 30. 3. 37 | 7760 | Na-Succinicum | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Glyykokoll | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Alanin | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Glukose | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Maltose | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Weins. Natrium | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Zitronens. Natr. | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Na-Acetat | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Na-Oxalat | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Methylalkohol | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Aethylalkohol | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Propylalkohol | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Formaldehyd | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Formamid | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Acetamid | | |
| 30. 3. 37 | 7760 | Karbamid | | |

## Nach der Desinfektion noch wirksame H-Donatoren. (Versuche zusammen mit Herrn Tschen)

| Desinfektionsmittel | Staphylokokken | Diphtheriebakterien | Colibakterien |
|---|---|---|---|
| Methylalkohol | Na-Formicicum<br>Na-Laktat | — | |
| Aethylalkohol | Na-Laktat<br>Na-Formicicum<br>Na-Succinicum | | Na-Laktat |
| Propylalkohol | Na-Laktat<br>Na-Formicicum<br>Na-Succinicum | — | |
| Buthylalkohol | Na-Laktat<br>Na-Formicicum<br>Na-Succinicum | | |
| Amylalkohol | a) Keimzahl 368 Mill./ccm<br>Na-Laktat<br>Maltose<br>b) Keimzahl 7760 Mill./ccm<br>Na-Laktat<br>Na-Formicicum<br>Na-Succinicum<br>Glukose<br>Maltose<br>Methylalkohol<br>Alanin<br>Propylalkohol<br>Formamid<br>Glykokoll | <br><br><br><br><br><br>Na-Succinicum<br>Na-Laktat<br>Maltose | |
| Phenol | Maltose<br>Alanin | | |
| Sublimat | Na-Laktat<br>Alanin | — | — |

| Desinfektionsmittel | Staphylokokken | Diphtheriebakterien | Colibakterien |
|---|---|---|---|
| Aether | Na-Laktat<br>Na-Formicicum | | Na-Laktat<br>Na-Formicicum |
| Chloroform | Na-Laktat | Na-Laktat<br>Na-Succinicum<br>Maltose | Milchsäure<br>Glycerophosphorsäure<br>Ameisensäure<br>Essigsäure<br>Buttersäure |
| Toluol | Na-Laktat<br>Na-Formicicum<br>Na-Succinicum | — | Ameisensäure<br>Essigsäure<br>Buttersäure<br>Glycerophosphorsäure<br>Milchsäure<br>Bernsteinsäure<br>Hydroxydbuttersäure |
| Benzol | Na-Laktat | | |

Nach Versuchen der vorliegenden Arbeit sowie derjenigen von Herrn Tschen.

Am Schluß dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Prof. Dr. Zeiss für die gütige Unterstützung, die er mir durch die zur Verfügung gestellten zahlreichen Instrumente und Materialien des Instituts gewährte, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ebenfalls bin ich Herrn Prof. Dr. Ehrismann für die Anregung zu dieser Arbeit sehr dankbar.

## Literaturverzeichnis.


1. Hailer: Die Desinfektion aus dem Weyl'schen Handbuch der Hygiene, 4. Abt. Bd. 8.
2. Quastel: The Biochemical Journal 148, Bd. 21. 1927.
3. Ehrismann, O.: Z. f. Hygiene 273, Bd. 115, 1933.
4. Wirgin: Z. f. Hygiene 46, Bd. 149, 1904.
5. Warburg: Pfl. Arch., 144, 465, 1912.
6. Braun, H.: Zbl. Bakter. I, orig. 105, Bd. 127, 1933.
7. Euler, H. und Euler, B.: Fermentforschung I, 465, 1916.
8. Quastel: Ergebnisse der Enzymforschung, Bd. I, 209, 1932.
9. Quastel: The Biochemical Journal 1224, Bd. 21, 1927.
10. Ehrismann, O.: Ueber die reduzierenden Wirkungen der Diphtheriebakterien. Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. 135. Bd., H. 1/3.

## Lebenslauf.

Ich, Ming Yi Hwang wurde am 17. September 1910 als Sohn des Kaufmanns Pack Wai Hwang und seiner Ehefrau Shuk Hing, geborene Chiu in Kanton, Süd-China, geboren.

Nach Beendigung meiner sechsjährigen Volksschulausbildung besuchte ich das Kao-Dschung Gymnasium in Kanton, wo ich im Jahre 1929 das Reifezeugnis erwarb.

Von 1930—1932 studierte ich an der Mandschurischen medizinischen Universität zu Mukden, Nord-China, wo Vorlesungen und Uebungen in japanischer Sprache durch japanische Professoren gehalten werden. Infolge des Kriegsausbruches zwischen China und Japan habe ich freiwillig die dortige Universität verlassen.

Darauf studierte ich an der staatlichen Tung-Chi-Universität zu Schanghai vier Semester Medizin; abermals unterbrach ich des Kriegszustandes wegen in Schanghai mein medizinisches Studium und kam im Herbst 1933 nach Deutschland und setzte mein medizinisches Studium an der Universität Heidelberg fort; dort legte ich 1935 die ärztliche Vorprüfung im naturwissenschaftlichen Abschnitt und im anatomisch-physiologischen Abschnitt ab. Danach studierte ich ein klinisches Semester an derselben Universität. Im Jahre 1936 kam ich nach der Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin, wo ich sechs klinische Semester verbrachte und anschließend die ärztliche Staatsprüfung bestand.

Während der Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Kliniken und Kurse bei folgenden Professoren: Zeiss, Kreuz, Sauerbruch, Heubner, v. Bergmann, Siebeck, Friebös, v. Eicken, v. Domarus, Bessau, Rössle, Stoeckel, Waldeyer, Müller-Heß u. a., derer ich an dieser Stelle in Dankbarkeit und Verehrung gedenke.